



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11186609 A**(43) Date of publication of application: **09.07.99**

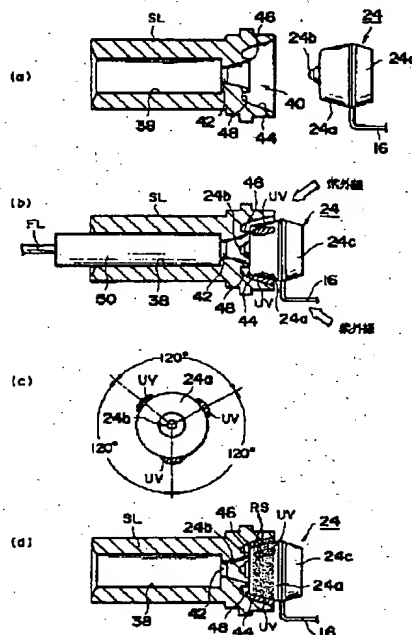
(51) Int. Cl. **H01L 33/00**  
**G02B 6/42**  
**H01L 31/0232**  
**H04B 10/28**  
**H04B 10/02**

(21) Application number: **09357384**(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**(22) Date of filing: **25.12.97**(72) Inventor: **MIZUE TOSHIO****(54) OPTICAL MODULE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent useless stretch of thermosetting resin when a sealing part and a sleeve are fixed.

**SOLUTION:** A rest part 24a of a sealing part 24 formed by sealing an optical element with resin is engaged with an engaging hole 40 formed in a sleeve SL, and fixed by injecting thermosetting resin RS for bonding. In the engaging hole 40 of the sleeve SL, a trench type recessed part 46 is formed along the inner peripheral wall. When the thermosetting resin RS is heated for curing, viscosity is once decreased, and the resin is stretched by the effect of capillarity. Since the resin gathers in the recessed part 46, useless stretch is prevented. As a result, the thermosetting resin can be prevented from sticking to an aspherical lens 24b for light converging and an insertion hole 38 for inserting a ferrule.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186609

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

M

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

H 0 1 L 31/0232

H 0 1 L 31/02

C

H 0 4 B 10/28

H 0 4 B 9/00

W

10/02

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-357384

(71) 出願人 000002130

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 水江 俊雄

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

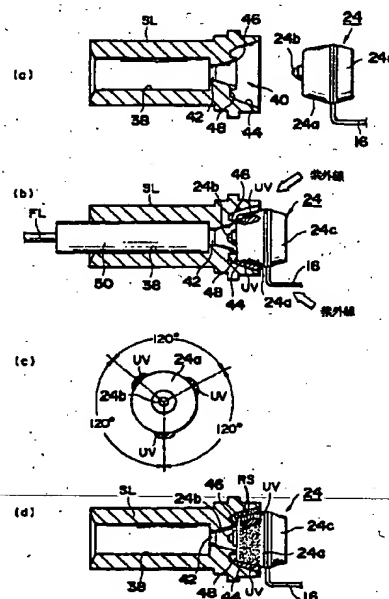
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 封止部とスリーブとを固着する際、熱硬化樹脂の無用な拡がりを防止する。

【解決手段】 スリーブSLに設けられた嵌合孔40中に、光素子を樹脂封止して成る封止部24の台部24aを嵌合し、接着用の熱硬化樹脂RSを注入して固着する。スリーブSLの嵌合孔40には、その内周壁に沿って溝状の凹部46が形成されている。熱硬化樹脂RSを固化させるために加熱処理すると、粘度が一旦低下し毛細管現象の働きで拡がるが、凹部46に溜まるため、無用な拡がりを防止する。これにより、集光用の非球面レンズ24bやフェルール挿入用の挿入孔38に熱硬化樹脂が付着する等の問題を未然に防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発光素子または受光素子を樹脂封止して成る封止部を、スリーブに設けられた嵌合部中に嵌合させて接着剤で固着することにより、前記封止部と前記スリーブとを一体化した構造を有する光モジュールであつて、

少なくとも前記嵌合部または前記封止部のいずれか一方に、前記接着剤の流れを規制する規制手段を設けたことを特徴とする光モジュール。

【請求項2】前記規制手段は、前記嵌合部の内壁または底壁に形成された凹部であることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項3】前記凹部は、連続的または不連続に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の光モジュール。

【請求項4】前記封止部には、前記嵌合部内に收容される集光用レンズ手段が一体成型されていることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項5】前記封止部には、前記嵌合部内に收容される集光用レンズ手段が一体成型され、前記規制手段は、前記集光用レンズ手段を連続的または不連続で囲む壁部であることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項6】前記スリーブには、外側壁と前記嵌合部の内壁に通じる複数の貫通孔が穿設され、前記複数の貫通孔を通して注入される二液混合型接着剤と一液型接着剤で前記スリーブと封止部が固着されることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項7】前記二液混合型接着剤を室温で硬化させた後、前記一液型接着剤を熱処理して固化させることにより、前記スリーブと封止部が固着されることを特徴とする請求項6に記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂封止にて成型された光通信用の光モジュールに関し、特に、光ファイバフェルルが一体に取付けられた構造を有する光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】旧来の光モジュールでは、集光レンズを取付けたカン形状のTO (Total Outline) 型標準パッケージ内に発光素子や受光素子を内蔵し、光ファイバフェルルを受容するためのスリーブとTO型標準パッケージとを熱硬化樹脂（熱硬化接着剤）で固着することにより、一体化構造にしたものがあつた。

【0003】しかし、TO型標準パッケージが金属製であるため、光モジュールの高コスト化や大型化を招き、また、所望の形状に加工し難く設計の自由度が低いという問題があつた。

【0004】そこで、旧来技術の課題を解決するため

に、発光素子や受光素子、電子素子をリードフレーム上に直接搭載し、必要な配線を施してこれらをプラスチック樹脂でモールド封止することにより、一体化構造にした光モジュールが提案された。

【0005】この従来の光モジュールは、図7(a)に示すように、リードフレームの所定領域に搭載された発光素子や受光素子を透明樹脂にてモールド封止して成る第1の封止部2と、封止部2の先端部2aの頂上部分に一体成型された集光レンズ2bと、リードフレームの他の領域に搭載された電子素子を不透明樹脂にてモールド封止して成る第2の封止部4と、これらの封止部2、4間を電気的且つ機械的に接続する複数本の内部リードピン6とを備えて構成されている。

【0006】更に、封止部2の先端部2aに、光ファイバフェルルを受容するための不透明な円筒状スリーブ8を固着することにより、円筒状スリーブ8の先端部から光ファイバフェルルを挿入するだけで、光ファイバと封止部2中の発光素子や受光素子とを光結合させることができる構造となっている。

【0007】この封止部2と円筒状スリーブ8とを固着するためには、図7(b)に示すように、円筒状スリーブ8の後端部に形成されている嵌合穴8a中に封止部2の先端部2aを嵌合させ、嵌合穴8aの内壁と先端部2aの外壁との間に熱硬化樹脂RSを充填して加熱固化させることにより行っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の光モジュールにあつては、次のような問題があつた。図7(b)に示したように、封止部2の先端部2aと円筒状スリーブ8を固着するために、熱硬化樹脂RSを加熱処理すると、熱硬化樹脂RSは粘性が一旦低下し、嵌合穴8aと先端部2aとの隙間内に拡がってから固化する。しかし、この粘性が低下する際に、余剰な熱硬化樹脂が嵌合穴8aの底壁を超えてフェルル挿入用の挿入孔8bまで流入したり、先端部2aに設けられている集光レンズ2bに付着して固化する場合があつた。

【0009】挿入孔8b中に熱硬化樹脂が付着して固化すると、フェルルを挿入したときに、それに受容されている光ファイバと集光レンズ2bとの光軸ズレが発生する。また、集光レンズ2bの表面に紫外線硬化樹脂が付着すると、集光レンズ2bの機能が失われ、光モジュールが持っている本来の光学特性が得られなくなる等の問題を招来する。

【0010】特に、光モジュールの小型化の要請に伴って、封止部2aとスリーブ8の嵌合穴8aを小さくすると、封止部2aの側壁と嵌合穴8aの内壁との隙間がより狭くなる。このため、前記の加熱処理の際に粘性の低下した熱硬化樹脂が、毛細管現象の働きで拡がり易くなり、挿入孔8bの深部まで流入したり、集光レンズ2bの表面に多量に被着する問題があつた。

【0011】尚、熱硬化樹脂の塗布量を減らすことで、比較的このような問題を改善することができるものの、封止部2とスリーブ8との固着強度を十分に確保するためには、少なくとも規定以上の塗布量が必要であり、徒に熱硬化樹脂の量を削減することはできない。

【0012】本発明は、上記従来技術の課題を克服するためになされたものであり、封止部とスリーブとを固着する際、熱硬化樹脂の無用な拡がりを防止するための手段を備えた光モジュールを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために本発明は、発光素子または受光素子を樹脂封止して成る封止部を、スリーブに設けられた嵌合部中に嵌合させて接着剤で固着することにより、前記封止部と前記スリーブとを一体化した構造を有する光モジュールであって、少なくとも前記嵌合部または前記封止部のいずれか一方に、前記接着剤の流れを規制する規制手段を設ける構造とした。

【0014】

【作用】封止部を嵌合部内に嵌合し、両者間に接着剤を注入して固着する際に、余剰な接着剤の流れが規制手段によって阻止される。これにより、接着剤の無用な拡がりを防止する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の光モジュールの実施の形態を図1～図6を参照して説明する。

【0016】（第1の実施の形態）図1～図4に基づいて、第1の実施の形態の光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。

【0017】まず、光モジュールMDを製造するための金属製リードフレームを用意する。図1(a)に示すように、このリードフレーム10には、光素子を搭載するための光素子搭載部12と、電子素子を搭載するための電子素子搭載部14と、これらの搭載部12、14間を電気的且つ機械的に連結する複数本の内部リードピン16と、電子素子搭載部14の後方に位置する複数本の外部リードピン18が形成されている。

【0018】リードフレーム10の光素子搭載部12上にサブマウント部材20を固着し、更にサブマウント部材20上に半導体チップ（ペラチップ）の形態の光素子22を固着する。尚、受信用の光モジュールMDを製造する場合には、光素子22として、1.3μm波長帯の光信号に対して感度を有するInGaAs PINフォトダイオード等の受光素子が用いられ、サブマウント部材20として、平行型のコンデンサ（ダイキャップ）等が用いられ、電子素子搭載部14には、光素子22間で信号の授受を行うための電子素子を実装する。送信用の光モジュールMDを製造する場合には、光素子22として、1.3μm波長帯の光信号を出射する面発光型のInGaAs P発光ダイオードや、面発光型のInGaA

sレーザダイオード等の発光素子を用い、サブマウント部材20には、ダイヤモンドや窒化アルミニウム（AlN）材を用いることによりヒートシンクの効果を発揮させ、電子素子搭載部14には、光素子22間で信号の授受を行うための電子素子を実装する。

【0019】そして、ボンディングワイヤーで必要箇所を配線した後、所定形状の樹脂成型用金型中に収容し、光信号に対して透明な樹脂で光素子搭載部12と電子素子搭載部14を個々にトランスファモールドする。これにより、図1(b)に示すような、光素子搭載部12とサブマウント部材20及び光素子22を一体封止する第1の封止部24と、電子素子搭載部14と電子素子を一体封止する第2の封止部26を成型する。次に、リードフレーム10の不要な部分を裁断して除去することにより、図1(c)に示すような中間部品を形成する。

【0020】前記のトランスファモールドで成型される第1の封止部24は、サブマウント部材20と光素子22を封止する円錐台形状の台部24aと、台部24aの頂上部分に成型された非球面レンズ24bと、光素子搭載部12の裏面側に突出する基部24cとが一体化された構造を有している。

【0021】更に、非球面レンズ24bと光素子22の受光面との光軸が一致しており、台部24aは、非球面レンズ24bと光素子22の受光面に対して同心円状で、頂上部分に行くにしたがって次第に細くなるように、所定の傾斜角を持った側壁と所定の高さを有する円錐台となっている。基部24cは、台部24aに連なる部分を最大直径として次第に細くなる円錐台形状や、台部24aに連なる部分と同じ直径の円柱形状となっている。

【0022】次に、前記中間部品の内部リードピン16を鉤形状に曲げることにより、台部24aに形成されている集光用の非球面レンズ24bを第2の封止部26に対して反対側に向け、更に、外部リードピン18を曲げることにより、同図(d)に示すような、SIP（シングルインラインパッケージ）型の光モジュールMDを形成する。

【0023】次に、光ファイバーフェルルを受容するための円筒状スリーブSLを第1の封止部24の台部24aに固着することにより、スリーブSLが一体化された光モジュールMDを完成する。

【0024】ここで、次に述べる固着工程により、前記の円筒状スリーブSLと台部24aとを固着させている。

【0025】円筒状スリーブSLは不透明樹脂で成型されており、図2(a)の断面図に示すように、先端側からフェルルを嵌挿させるための挿入孔38と、後端部から光モジュールMDの台部24aを嵌合させるための嵌合孔40と、これらの挿入孔38と嵌合孔40間を連通する連通孔42を有している。嵌合孔40は、台部2

4 aの側壁形状に合わせられた円錐台形状の内周壁4 4を有し、その内周壁4 4の深部側に、環状の凸条部4 6と環状の凹部4 8が形成されている。

【0026】図2 (b) に示すように、このスリーブ3 0と未だスリーブ3 0の固着されていない光モジュールMDを調整治具 (図示せず) に支承し、マルチモード光ファイバーFLを受容した調整用フェルール5 0を挿入孔3 8中に嵌挿し、光モジュールMDを実際に作動させる。そして、図2 (c) に示すように、台部2 4 aの側壁の3箇所に紫外線硬化樹脂UVを等間隔で塗布し、台部2 4 aを嵌合孔4 0中に挿入する。

【0027】受信用の光モジュールMDの場合には、光ファイバーFLに光信号を導入し、その光モジュールMDから出力される電気信号が規定値以上となるように光軸調芯する。送信用の光モジュールMDの場合には、その光モジュールMDから光ファイバーFLに光信号を送出し、光ファイバーFLより取り出される光信号の強度が規定値以上となるように光軸調芯する。

【0028】この光軸調芯の後、紫外線を第1の封止部2 4の斜め後方より紫外線硬化樹脂UVに照射して固化させる。

【0029】次に、図2 (d) に示すように、嵌合孔4 0の内周壁4 4と台部2 4 aの側壁との隙間内に一液型接着剤などの熱硬化樹脂RSを注入し、加熱処理を施すことでスリーブ3 0と第1の封止部2 6をより強固に固着する。ここで、加熱処理の際に、熱硬化樹脂RSは粘性が一旦低下し、毛細管現象の働きで嵌合孔4 0の深部へ流入する可能性があるが、凸条部4 6と嵌合孔4 0の内周壁4 4で画成された凹部4 8中に溜まるため、非球面レンズ2 4 bや連通孔4 2、挿入孔3 8への熱硬化樹脂RSの付着を確実に阻止することができる。

【0030】このように、スリーブSLの嵌合孔4 0の底部 (深部) に、熱硬化樹脂RSを溜めるための凹部4 8を形成したので、凹部4 8が規制手段となって熱硬化樹脂の無用な拡がりや防止することができ、光モジュール本来の光学特性を発揮させることができる。

【0031】尚、図3の断面図に示すように、円筒状スリーブSLの嵌合孔4 0の底部 (深部) 側に、内周壁4 4に沿って環状の凹部5 2を形成してもよい。この構造によれば、図2 (d) に示したのと同様に、第1の封止部2 4の台部2 4 aと嵌合孔4 0の隙間内に注入した熱硬化樹脂RSの粘度が熱処理によって低下しても、熱硬化樹脂RSは凹部5 2内に溜まるため、非球面レンズ2 4 bや連通孔4 2、挿入孔3 8への付着を防止することができる。

【0032】また、第1の封止部4とスリーブSLとの接着強度を高めるために、室温で硬化するエポキシ系の二液混合型接着剤と、加熱処理で硬化するエポキシ系の一液型接着剤を使用して固着させる手段を講じてもよい。以下、その手段を図4に基づいて説明する。

【0033】図4 (a) において、スリーブSLの嵌合孔4 0が形成されている部分に、予め、周方向に沿って複数個の貫通孔h 1~h 3を等間隔で穿設しておく。例えば3個の貫通孔h 2, h 2, h 2が形成されている中央部分の縦断面を示す図 (b) のように、3個の貫通孔h 2, h 2, h 2を、スリーブSLの長手方向に対して直交し且つ周方向に沿って等間隔に穿設する。更に、嵌合孔4 0の深部側と開口側の部分にも、貫通孔h 2, h 2, h 2と同様に、3個ずつの貫通孔h 1, h 1, h 1とh 3, h 3, h 3を夫々スリーブSLの長手方向に対して直交し且つ周方向に沿って等間隔に穿設する。

【0034】図2 (b) に示したのと同様に、第1の封止部2 4の台部2 4 aを嵌合孔4 0中に挿入して紫外線硬化樹脂で一旦固着する。次に、中央部に設けられた貫通孔h 2, h 2, h 2を通じて二液混合型接着剤を注入し、嵌合孔4 0の深部側と開口側に設けられた貫通孔h 1, h 1, h 1とh 3, h 3, h 3を通じて一液型接着剤を注入する。尚、これらの二液混合型接着剤と一液型接着剤を、台部2 4 aの側壁に到達するように注入することはいうまでもない。

【0035】そして、室温中で二液混合型接着剤を硬化させた後、加熱処理して一液型接着剤を硬化させる。

【0036】この固着手段によると、一液型接着剤により極めて高い接着強度が得られる。但し、仮に一液型接着剤のみの使用した場合には、加熱処理の際に既に固化している紫外線硬化樹脂が軟化する可能性がある。その場合には調整した光軸がずれる恐れがある。そこで、室温で硬化する二液混合型接着剤で紫外線硬化樹脂の接着強度を補強しておき、次いで熱硬化型の二液混合型接着剤で最終的な強度を確保するという過程を踏むことにより、スリーブSLと第1の封止部2 4間の光軸調芯の精度向上と、接着強度の向上とを同時に達成可能にしている。

【0037】また、各貫通孔h 1~h 3を通して注入することで、台部2 4 aの側壁には、二液混合型接着剤と一液型接着剤が各貫通孔h 1~h 3に対応してほぼ等間隔で塗着することとなる。このため、各樹脂が硬化する際に均一に収縮し、調整した光軸がずれることがない。

【0038】また、この手段を講じる場合にも、図2 (a) や図3に示した樹脂溜め用の凹部4 4や5 2を嵌合孔4 0に設けておくことで、二液混合型接着剤や一液型接着剤が無用に拡がるのを防止することができる。

【0039】尚、本実施の形態では、図2、図3に示したように、凹部4 8, 5 2を嵌合孔4 0の内周に沿って連続する環状の溝にした場合を述べたが、本発明はこれに限定されるものではない。即ち、1又は2以上の溝を嵌合孔4 0の内周に沿って部分的に、即ち不連続に形成し、これらの溝を凹部4 8, 5 2としても、樹脂溜め用の効果を得ることができる。

【0040】 (第2の実施の形態) 図5、図6に基づい

て、第2の実施の形態の光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。尚、図5、図6において、図1～図4と同一又は相当する部分を同一符号で示している。

【0041】図5(a)において、この光モジュールMDの台部24aには、非球面レンズ24bを囲む中空円筒状の壁部24dが一体成型されている。この壁部24dは、第1の封止部24を樹脂成型用金型でトランスファーモールドする際に同時に成型され、スリーブSLの嵌合孔40に嵌合する形状となっている。

【0042】スリーブSLと光モジュールMDを固着するには、まず、第1の実施の形態と同様に、紫外線硬化樹脂を塗布した台部24aをスリーブSLの嵌合孔40内に嵌合し、光軸調心した後、紫外線照射により紫外線硬化樹脂を硬化させる。

【0043】次に、図5(b)に示すように、嵌合孔40の内周壁44と台部24aの側壁との隙間内に一液型接着剤などの熱硬化樹脂RSを注入し、加熱処理を施すことでスリーブ30と第1の封止部26をより強固に固着する。

【0044】ここで、加熱処理の際に、熱硬化樹脂RSは粘性が一旦低下し、毛細管現象の働きで嵌合孔40の深部へ流入する場合があるが、非球面レンズ24bを囲む中空円筒状の壁部24dでこの流入を規制して遮断するため、熱硬化樹脂RSの非球面レンズ24bへの付着や、連通孔42や挿入孔38への付着を確実に阻止することができる構造となっている。

【0045】この光モジュールMDでは、非球面レンズ24bを連続的に囲む壁部24dを設けることで熱硬化樹脂RSの無用の拡がりを阻止する構造にしているが、図6(a)に示すように、台部24aに複数個の舌片状の壁部24eを一体成型し、これらの壁部24eで非球面レンズ24bを囲む構造にしてもよい。

【0046】この構造によると、図6(b)に示すように、スリーブSLの嵌合孔40と台部24aとの隙間内に熱硬化樹脂RSを注入して加熱処理を施した場合に、一旦粘度の低下した熱硬化樹脂RSが、嵌合孔40の深部へ流入する場合があるが、壁部24e間の隙間内に毛細管現象の働きで溜まるため、非球面レンズ24bへの付着や、連通孔42や挿入孔38への付着を確実に阻止することができる。

【0047】尚、本実施の形態では、第1の封止部24の台部24aに壁部24d、24eを設けるだけで、熱硬化樹脂の無用の拡がりを阻止する構造としたが、図2及び図3に示した凹部48、52を有するスリーブSLを併用してもよい。

【0048】また、図4に示したのと同様に、スリーブSLの嵌合孔40側の部分に、複数個の貫通孔を形成し、二液混合型接着剤と一液型接着剤をこれらの貫通孔を介して注入するようにしてもよい。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光モジュールによれば、少なくともスリーブの嵌合部または封止部のいずれか一方に接着剤の流れを規制する規制手段を設けたので、封止部を嵌合部内に嵌合し両者間に接着剤を注入して固着する際に、余剰な接着剤の流れを規制手段によって阻止することができる。したがって、スリーブと封止部とを接着させるべき箇所以外の箇所に接着剤が付着するという問題を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の光モジュールの構造を製造工程と共に示す説明図である。

【図2】スリーブと第1の封止部とを固着させるための構造を説明するための説明図である。

【図3】スリーブの変形例の構造を示す縦断面図である。

【図4】スリーブと第1の封止部とを固着させるための他の構造を説明するための説明図である。

【図5】第2の実施の形態のスリーブと第1の封止部とを固着させるための構造を説明するための説明図である。

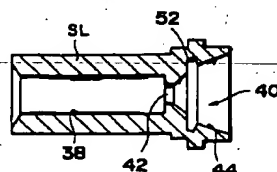
【図6】第2の実施の形態におけるスリーブと第1の封止部とを固着させるための変形例の構造を示す説明図である。

【図7】従来の光モジュールの構造を示す説明図である。

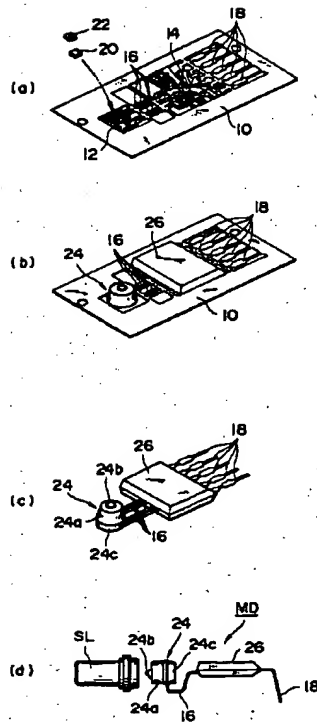
【符号の説明】

24…第1の封止部、24a…台部、24b…非球面レンズ、24d、24e…壁部、40…嵌合孔、44…内周壁、48、52…凹部、h1～h3…貫通孔、MD…光モジュール、SL…スリーブ。

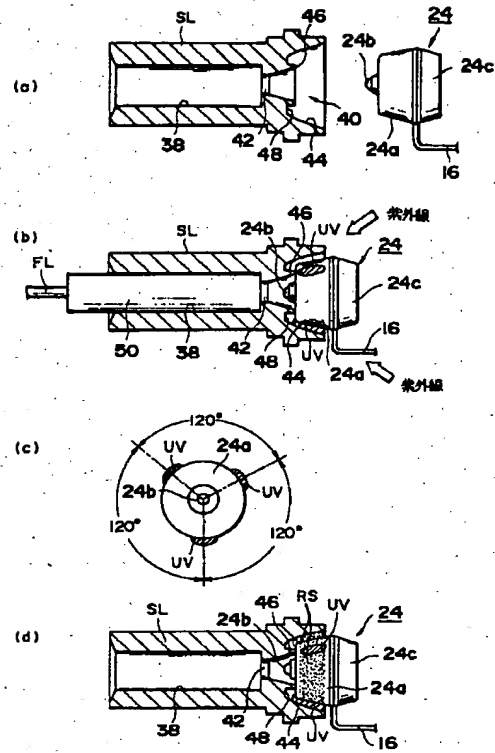
【図3】



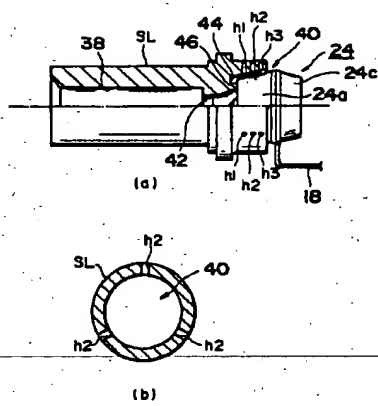
【図1】



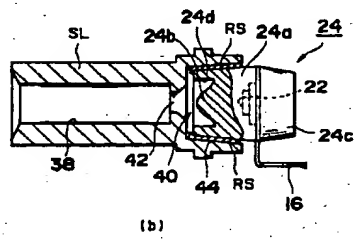
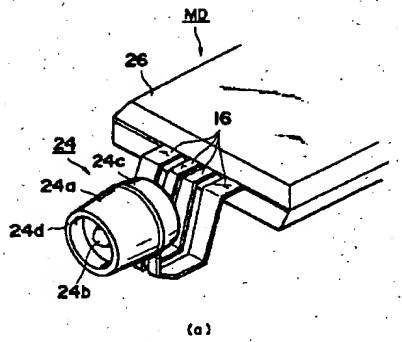
【図2】



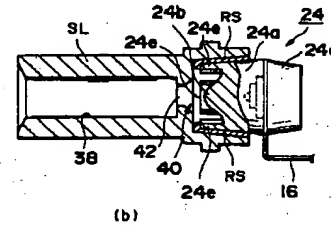
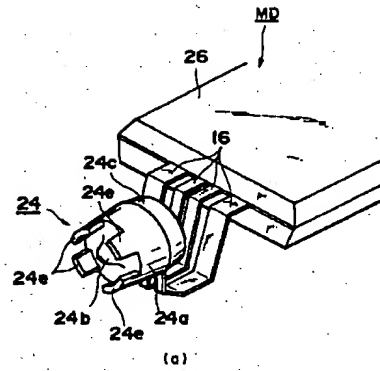
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

